

**Desarrollo de una salsa a base de chile dulce
(*Capsicum annuum* L.) en la Escuela Agrícola
Panamericana Zamorano**

Marco Edwin Sánchez Veramendi

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2008

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

**Desarrollo de una salsa a base de chile dulce
(*Capsicum annuum* L.) en la Escuela Agrícola
Panamericana Zamorano**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Agroindustria Alimentaria en el Grado
Académico de Licenciatura.

Presentado por

Marco Edwin Sánchez Veramendi

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2008

Desarrollo de una salsa a base de chile dulce (*Capsicum annuum* L.) en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano

Presentado por:

Marco Edwin Sánchez Veramendi

Aprobado:

Julio R. López, M.Sc.
Asesor Principal

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Director
Carrera Agroindustria Alimentaria

Dina Gisela Fernández, Ing.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

RESUMEN

Sánchez, M. 2008. Desarrollo de una salsa a base de Chile Dulce (*Capsicum annuum* L.) en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Proyecto de graduación del programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 37p.

El chile dulce es un vegetal con elevados niveles de vitamina C, contiene cantidades importantes de caroteno, en forma de provitamina A. La vitamina C y los carotenos, junto con el selenio presente en el chile dulce, hacen de esta hortaliza una buena fuente de antioxidantes. El objetivo de este estudio fue desarrollar una salsa a base de chile dulce (*Capsicum annuum* L.). Se evaluaron dos niveles de goma xanthan (0.40% y 0.50%) y dos tipos de chile dulce (verde y rojo). Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), para un total de 4 tratamientos y 3 repeticiones (12 UE). Cada tratamiento se evaluó sensorialmente con un panel no capacitado de 12 personas. Se evaluaron las características de apariencia, aroma, viscosidad, textura, sabor y aceptación general. Se realizó un análisis de costos variables para todos los tratamientos. Se evaluaron las propiedades físicas (viscosidad, color y actividad de agua) para todos los tratamientos. Para el tratamiento con menor costo variable se realizó un análisis de la composición química (humedad, cenizas, grasa, fibra cruda y proteína) y un análisis microbiológico de mesófilos aerobios. Según la separación de medias TUKEY no se detectaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para ninguno de los atributos sensoriales. Se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos para las propiedades de viscosidad, color y actividad de agua. Para el tratamiento de menor costo variable el conteo de mesófilos aerobios fue de 3.2×10^3 UFC/mL, por debajo del límite máximo de 5×10^3 UFC/mL. El costo de elaborar 100g del tratamiento con menor costo variable (T2) fue L.18.19.

Palabras clave: antioxidantes, propiedades nutritivas.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	13
5. CONCLUSIONES.....	26
6. RECOMENDACIONES.....	27
7. BIBLIOGRAFÍA.....	28
8. ANEXOS.....	29

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadro		Página
1.	Información nutricional del chile dulce (100 g).....	4
2.	Producción de chile dulce en Centroamérica (TM).....	5
3.	Diseño experimental.....	7
4.	Formulaciones base por tratamiento.....	10
5.	Análisis Físicos, químicos y microbiológicos.....	11
6.	Evaluación sensorial: apariencia.....	13
7.	Evaluación sensorial: aroma.....	13
8.	Evaluación sensorial: sabor.....	14
9.	Evaluación sensorial: viscosidad.....	14
10.	Evaluación sensorial: textura.....	14
11.	Evaluación sensorial: aceptación general.....	15
12.	Estudio de tiempos y movimientos.....	15
13.	Cuadro resumen de tiempos y movimientos.....	17
14.	Costo variables de producción para 100 g del tratamiento 1 (T1).....	18
15.	Costo variables de producción para 100 g del tratamiento 2 (T2).....	18
16.	Costo variables de producción para 100 g del tratamiento 3 (T3).....	19
17.	Costo variables de producción para 100 g del tratamiento 4 (T4).....	19
18.	Análisis de color-valor L.....	20
19.	Análisis de color-valor a*.....	20
20.	Análisis de color-valor b*.....	21
21.	Análisis físico viscosidad (100 RPM).....	21
22.	Análisis físico: actividad de agua (aw).....	21
23.	Análisis físico: sólidos totales (°Brix).....	22
24.	Análisis químico proximal del tratamiento 2 (chile verde y 0.4% goma xanthan).....	22
25.	Análisis químico: acidez (pH).....	23
26.	Análisis mesófilos aerobios del tratamiento 2 (chile verde y 0.4% goma xanthan)	23
27.	Análisis de correlación: evaluación sensorial (apariencia) y valor L*...	24
28.	Análisis de correlación: evaluación sensorial (apariencia) y valor a*...	24
29.	Análisis de correlación: evaluación sensorial (apariencia) y valor b*...	25
30.	Análisis de correlación: evaluación sensorial (viscosidad) y análisis físico (viscosidad).....	25

Figura	Página
1. Flujo de procesos para salsa a base de chile dulce a nivel piloto.....	8

Anexo	Página
1. Formato de evaluación sensorial.....	30
2. Separación de medias Tukey: apariencia.....	32
3. Separación de medias Tukey: aroma.....	33
4. Separación de medias Tukey: sabor.....	34
5. Separación de medias Tukey: viscosidad.....	35
6. Separación de medias Tukey: textura.....	36
7. Separación de medias Tukey: aceptación general.....	37
8. Separación de medias Tukey: viscosidad (análisis físico).....	38

1. INTRODUCCIÓN

Capsicum annuum L. es el nombre científico de la especie que proporciona el condimento conocido como ají, chile, pimienta o pimentón.

Chile es el nombre común de la planta y sus frutos, pertenece a la familia de las Solanáceas que constituye unos de los productos típicos de la comida mexicana (FAO, 2008). Los frutos varían en color y tamaño de acuerdo a la variedad, pueden ser cúbicos, de forma cónica, o esféricas (FAO, 2008).

Capsicum es conocido en México como chile y es parte de su cultura tradicional, y es considerado como una de las primeras plantas cultivadas en Centroamérica. Es considerado también como un condimento dentro de la dieta básica por un largo tiempo hasta hoy, es parte ahora de investigaciones médicas por su alto potencial vitamínico, especialmente vitamina C y es un anestésico efectivo (FAO, 2008).

El chile es una especia que ha tenido un crecimiento de consumo en los últimos años en todo el mundo. Hace muchos siglos, el chile era tan solo consumido en países en vías de desarrollo de Latinoamérica, África y Asia, el consumo en Europa y Estados Unidos ha ido incrementando debido a la gran cantidad de inmigrantes que lo demandan, por otro lado, la población en general ha empezado a usarla como condimento, especialmente el chile dulce y ha ido incrementando también el consumo de chiles picantes (FAO, 2008).

Este producto tiene actualmente una gran demanda en el mercado europeo, ya que es conocido como un ingrediente gourmet para las comidas. Su consumo se debe también a la presencia de habitantes extranjeros en dichos países, puede decirse que es un “producto nostálgico”, y otros consumen el chile dulce por “curiosidad gastronómica”.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General:

Desarrollar una salsa a base de chile dulce (*Capsicum annuum* L.).

1.1.2 Objetivos Específicos:

1. Evaluar dos tipos de chile (verde y rojo) y dos niveles de goma xanthan.
2. Evaluar sensorialmente todos los tratamientos.
3. Elaborar un estudio de tiempos y movimientos a nivel piloto para todos los tratamientos.
4. Evaluar los costos variables para todos los tratamientos.
5. Elaborar un estudio de rendimientos para el tratamiento con menor costo variable.
6. Evaluar las propiedades físicas para todos los tratamientos.
7. Evaluar la composición química del producto desarrollado con menor costo variable.
8. Realizar un análisis microbiológico al producto desarrollado con menor costo variable.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 PROPIEDADES NUTRITIVAS Y COMPOSICIÓN DEL CHILE DULCE

El chile dulce presenta una elevada cantidad de vitamina C, aunque hay diferencias entre variedades (los de color verde suelen presentar mayor contenido). Así mismo, contiene cantidades importantes de caroteno, en forma de provitamina A (alfa y beta-caroteno, y criptoxantina). La vitamina C y los carotenos, junto con el selenio presente en el chile dulce, hacen de esta hortaliza una buena fuente de antioxidantes, con efecto protector frente a los radicales libres que se generan en nuestro organismo, y que son los responsables del envejecimiento y del desarrollo de diversas enfermedades crónico/degenerativas (cáncer, cardiovasculares, osteoporosis, etc.) (Alcentral, 2008).

El principal componente del chile dulce es el agua, seguido de los hidratos de carbono, lo que hace que sea una hortaliza con un bajo aporte calórico. Es una buena fuente de fibra y, al igual que el resto de verduras, su contenido proteico es muy bajo y apenas aporta grasas (Eroski, 2008).

Los folatos intervienen en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis de material genético y en la formación de anticuerpos del sistema inmunológico. Entre los minerales, cabe destacar la presencia de potasio. En menor proporción están presentes el magnesio, el fósforo y el calcio. El magnesio se relaciona con el funcionamiento del intestino, nervios y músculos, forma parte de huesos y dientes, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante. El fósforo juega un papel importante en la formación de huesos y dientes, al igual que el magnesio y el calcio (Eroski, 2008).

Por su riqueza en potasio y escasez de sodio, los chiles dulces poseen una acción diurética que favorece la eliminación del exceso de líquidos del organismo. Son beneficiosos en caso de hipertensión, hiperuricemia y gota, cálculos renales, retención de líquidos y oliguria (Adinte, 2008).

Su alto contenido de fibra le confiere propiedades laxantes. La fibra previene o mejora el estreñimiento, contribuye a reducir las tasas de colesterol en sangre y al buen control de la glucemia en las personas que tienen diabetes. La fibra contribuye a reducir enfermedades relacionadas con el tracto gastrointestinal, entre ellas el cáncer de intestino grueso (Adinte, 2008).

Según Barret (2007), las frutas y vegetales consumidos ya sean frescos, congelados o enlatados, estos son similares de acuerdo a sus propiedades nutricionales, pero esto también depende de su tratamiento durante la postcosecha o procesamiento.

Una buena dieta incluye una variedad de frutas y vegetales ya sean frescos, congelados, enlatados, secos o con algún otro tipo de preservación (Barret, 2007).

La información nutricional de los productos procesados refleja el contenido nutricional de estos productos, a los consumidores interesados en dietas saludables (Barret, 2007).

Cuadro 1. Información nutricional del chile dulce (100 g)

Composición	Cantidad
Energía (Kcal)	19.00
Agua (%)	94.00
Proteínas (%)	0.90
Hidratos de carbono (%)	3.70
Lípidos (%)	0.20
Fibra total (%)	3.60
Fibra soluble (%)	0.97
Fibra insoluble (%)	2.63
Vitaminas	
Vitamina A (Eq. Retinol)(ug)	179.00
Carotenos totales	1600.00
Alfa-caroteno(ug)	95.00
Beta-caroteno(ug)	528.00
Criptoxantina(ug)	700.00
Vitamina E (mg)	0.80
Vitamina B1 (mg)	0.05
Vitamina B2 (mg)	0.04
Niacina (mg)	0.90
Vitamina B6 (mg)	0.17
Folatos (mg)	11.00
Vitamina C (mg)	131.00
Minerales	
Calcio(mg)	12.00
Hierro (mg)	0.50
Fósforo (mg)	22.00
Magnesio (mg)	11.00
Zinc (mg)	0.20
Selenio (mg)	4.30
Sodio (mg)	2.00
Potasio (mg)	210.00

Fuente: (Alcentral, 2008)

2.2 PRODUCCIÓN MUNDIAL DEL CHILE DULCE

La producción mundial de chile está liderada principalmente por China (10, 533,584 toneladas), seguido de países como México (1, 733,900 toneladas) y Turquía (1, 500,000) (ASFÉ, 2006).

En el siguiente cuadro se muestra el incremento en la producción de chile dulce y picante en Honduras en toneladas métricas, desde el 2001 al 2004.

Cuadro 2. Producción de chile dulce en Centroamérica (TM).

País	Año				
	2000	2001	2002	2003	2004
Costa Rica	1.10	1.06	1.07	1.07	1.07
El Salvador	3.68	3.80	3.80	3.80	10.81
Guatemala	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60
Honduras	1.10	1.26	1.26	1.26	3.36
Nicaragua	0.00	0.00	0.00	0.00	1.26

Fuente: (ASFÉ, 2006)

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN

El estudio y la evaluación sensorial del producto se realizaron en la Planta Agroindustrial de Investigación y Desarrollo (PAID). Los análisis físicos y químicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano (LAAZ), y los análisis microbiológicos se realizaron en el Laboratorio de Microbiología de la Escuela Agrícola Panamericana. Todos estos centros de investigación ubicados en el Valle del Yeguaré, departamento de Francisco Morazán, a 32 km, al este de Tegucigalpa, Honduras.

3.2 MATERIALES Y EQUIPOS

Ingredientes:

- Chile dulce y ajo
- Aceite de oliva sabor suave (GOYA)
- Sal (MORTON)
- Orégano, pimienta negra (BADIA)
- Goma xanthan (COQUISA)
- Benzoato de sodio, bisulfito de sodio (COQUISA)
- Ácido cítrico (COQUISA)

Equipos:

- Procesador de alimentos Waring Pro® modelo MXMPBK P6-1
- Estufa Whirpool® Accubake System
- Potenciómetro HM Digital PH -200
- Termómetro Taylor ® 9878

Análisis Físico:

- ColorFlex HunterLab®
- Viscosímetro de Brookfield®
- Aqualab®

Análisis Químico:

- Beakers
- Reactivos
- Balanza
- Horno
- Micro kjeldahl
- Sistema de extracción de grasa Goldfish LABCONCO® modelo 47700
- Digestor LABCONCO® 60011

Análisis Microbiológico:

- Medios de cultivo para aerobios totales
- Peptona
- Platos petri
- Pipetas y pipeteadores
- Agua destilada
- Cámara de flujo laminar
- STOMACHER®

Evaluación Sensorial:

- Vasos , platos desechables y servilletas
- Papel, lápices y computadora

3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL:

Se usó un diseño experimental de bloques completos al azar (BCA), con 4 tratamientos y 3 repeticiones (3 semanas), haciendo un total de 12 unidades experimentales.

Cuadro 3. Diseño experimental

Goma Xanthan (%)	Tipo de Chile	
	Rojo	Verde
0.4	T1	T2
0.5	T3	T4

T1: Chile rojo y 0.4% goma Xanthan

T2: Chile verde y 0.4% goma Xanthan

T3: Chile rojo y 0.5% goma Xanthan

T4: Chile verde y 0.5 % goma Xanthan

3.4 MÉTODOS:

3.4.1 Desarrollo de la salsa a base de chile dulce: La elaboración de la salsa se realizó siguiendo los pasos del siguiente diagrama de flujo (figura 3).

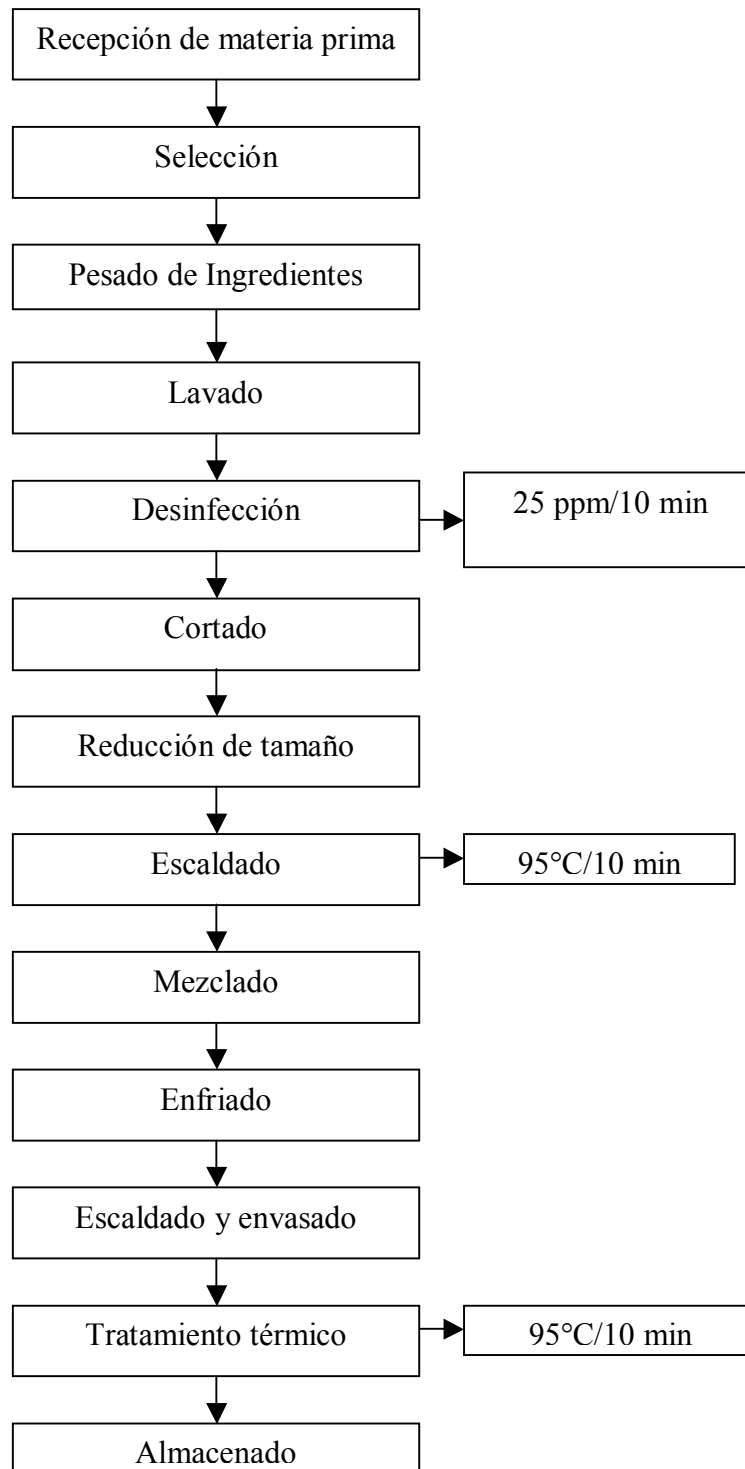


Figura 1. Flujo de proceso para salsa a base de chile dulce a nivel piloto.

Recepción de materia prima: la materia prima se recibió en la Planta Agroindustrial de Investigación y Desarrollo (PAID).

Selección: se verificó que la materia prima no tuviera ningún defecto o daño.

Pesado: la materia prima se pesó en una balanza de acero inoxidable.

Lavado: se lavaron los chiles con abundante agua por 5 minutos.

Desinfección: se desinfectó la materia prima, sumergiendo en agua a una concentración de cloro de 25 partes por millón (ppm) por 10 minutos.

Reducción de tamaño: los chiles se cortaron en tiras mientras que los ajos se cortaron en pequeños cuadritos.

Escaldado: se escaldaron el chile junto con el ajo en un recipiente de acero inoxidable con agua por 10 minutos hasta que el agua alcanzó una temperatura de 95°C. Luego se removió el agua.

Reducción de tamaño y homogenización: el chile y el ajo, escaldados, se pasaron a un procesador de alimentos donde también se le agregaron la sal, las especias y el aceite de oliva. Una vez obtenida la mezcla se le añadió la goma xanthan de acuerdo a cuanto requiere cada tratamiento. Luego se le añadieron los preservantes.

Escaldado y envasado: antes de envasar, primero se escaldaron los botes de vidrio y sus respectivas tapas, en agua a 95 °C por 10 min. Posteriormente se envasó la salsa dentro de los botes de vidrio.

Tratamiento térmico: el producto final se sometió a un tratamiento térmico a 95°C por 10 minutos.

Almacenamiento: el producto final se colocó en el cuarto frío a 4 °C.

3.4.2 Formulación de la salsa a base de chile dulce

El desarrollo de esta salsa se obtuvo mediante diferentes pruebas preliminares realizadas en la Planta Agroindustrial de Investigación y Desarrollo (PAID). La cantidad de salsa por tratamiento fue de 100 g. Las formulaciones se presentan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Formulación base por tratamiento

T1		T2	
Ingredientes	Porcentaje	Ingredientes	Porcentaje
Chile Rojo	81.20	Chile Verde	81.20
Ajo	1.14	Ajo	1.14
Pimienta	0.07	Pimienta	0.07
Orégano	0.07	Orégano	0.07
Sal	1.09	Sal	1.09
Aceite de oliva	15.89	Aceite de oliva	15.89
Ácido cítrico	0.01	Ácido cítrico	0.01
Benzoato sodio	0.08	Benzoato sodio	0.08
Metabisulfito sodio	0.03	Metabisulfito sodio	0.03
Goma xanthan	0.40	Goma xanthan	0.40
TOTAL	100	TOTAL	100

T3		T4	
Ingredientes	Porcentaje	Ingredientes	Porcentaje
Chile Rojo	80.70	Chile Verde	80.70
Ajo	1.13	Ajo	1.13
Pimienta	0.07	Pimienta	0.07
Orégano	0.07	Orégano	0.07
Sal	1.08	Sal	1.08
Aceite de oliva	16.76	Aceite de oliva	16.76
Ácido cítrico	0.01	Ácido cítrico	0.01
Benzoato sodio	0.08	Benzoato sodio	0.08
Metabisulfito sodio	0.03	Metabisulfito sodio	0.03
Goma xanthan	0.50	Goma xanthan	0.50
TOTAL	100	TOTAL	100

3.4.4 ANÁLISIS SENSORIAL

Se utilizó un panel sensorial no capacitado, conformado por 12 personas entre las edades de 20-30 años. Los atributos evaluados fueron apariencia, aroma, textura, viscosidad, sabor y aceptación general de la salsa. Se realizó una repetición por semana usando los mismos panelistas, para un total de 3 repeticiones. Durante el panel sensorial se le entregó a cada panelista 4 tratamientos, la cantidad usada fue de 4 g de salsa por cada tratamiento y se le entregó también a cada panelista 4 pedazos de carne de res sin condimento de 8 x 2cm aproximadamente. Se usó una escala hedónica de 5 puntos, 1 (me disgusta mucho) a 5 (me gusta mucho) para evaluar cada atributo.

3.4.5 Estudio de Tiempos y Movimientos

Este estudio se realizó a nivel piloto, siguiendo todos los procesos e indicaciones del diagrama de flujo, midiendo tiempos exactos, distancias, y movimientos. Se realizó para el tratamiento con el menor costo variable (chile verde y 0.4% de goma xanthan).

3.4.6 Estudio de Rendimientos

Este estudio se realizó a nivel piloto, se determinó el rendimiento pesando los ingredientes al iniciar el proceso de desarrollo del producto hasta llegar al producto final. Se realizó el estudio para el tratamiento con menor costo variable (chile verde y 0.4% de goma xanthan).

3.4.7 Caracterización del producto

Se realizaron análisis químicos de acidez (pH) para todos los tratamientos y un análisis proximal (por duplicado) para el tratamiento con menor costo variable. Se realizaron análisis físicos (color, viscosidad, actividad de agua y sólidos totales), por triplicado, para todos los tratamientos. Se realizó un análisis microbiológico de mesófilos aerobios durante 30 días después de abierto el producto, para el tratamiento que representó el menor costo variable total.

Cuadro 5. Análisis físicos, químicos y microbiológicos

	Análisis	Método
Químico	Acidez	Potenciómetro
	Humedad	Gravimétrico 978.18 AOAC, 1997
	Proteína	Microkjeldahl 920.03 AOAC, 1997
	Extracto etéreo	Destilación de Hexano 972.28 AOAC, 1997
	Cenizas	Gravimétrico 923.28 AOAC, 1997
	Fibra cruda	Gravimétrico 974.26 AOAC, 1997
Físico	Color	Colorflex Hunterlab®
	Viscosidad	Viscosímetro de Brookfield®
	Actividad de agua	Aqualab®
	Sólidos totales	Refractómetro
Microbiológico	Recuento total de mesófilos aerobios	PCA 988.18 AOAC, 1997

Para el análisis de viscosidad se usaron los datos del viscosímetro de Brookfield, porcentaje de torque y velocidad en rpm (revoluciones por minuto).

Para el análisis microbiológico, se usaron 3 diluciones (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}), luego los platos fueron inoculados dentro de una incubadora a 36 °C, y el conteo se realizó 24 horas después de incubados.

3.4.8 Análisis Estadístico

Los datos obtenidos del análisis sensorial fueron analizados con el programa SAS (Statistical Analysis System) utilizando un análisis de varianza (ANDEVA), con una separación de medias TUKEY y un nivel de significancia ($P < 0.05$).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 EVALUACIÓN SENSORIAL

Cuadro 6. Evaluación sensorial: apariencia

Tratamientos	Media ± DE	Separación de medias
Chile verde 0.4% goma xanthan	4.11 ± 1.04	A
Chile verde 0.5% goma xanthan	4.03 ± 1.00	A
Chile rojo 0.4% goma xanthan	3.83 ± 0.97	A
Chile rojo 0.5% goma xanthan	3.97 ± 0.94	A

*Medias con letras iguales en la misma columna significa que no hay diferencias significativas (P>0.05)

En el cuadro 6 se presentan los datos de evaluación sensorial para el atributo apariencia, los panelistas no detectaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. El color de los chiles no influyó en la respuesta de los panelistas.

Cuadro 7. Evaluación sensorial: aroma

Tratamientos	Media ± DE	Separación de medias
Chile rojo 0.5% goma xanthan	3.78 ± 0.93	A
Chile verde 0.4% goma xanthan	3.69 ± 1.06	A
Chile verde 0.5% goma xanthan	3.69 ± 0.94	A
Chile rojo 0.4% goma xanthan	3.61 ± 0.93	A

*Medias con letras iguales en la misma columna significa que no hay diferencias significativas (P>0.05)

En el cuadro 7 se presentan los datos de evaluación sensorial para el atributo aroma, los panelistas no detectaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

Cuadro 8. Evaluación sensorial: sabor

Tratamientos	Media ± DE	Separación de medias
Chile verde 0.4% goma xanthan	4.31 ± 1.01	A
Chile rojo 0.4% goma xanthan	3.97 ± 1.00	A
Chile rojo 0.5% goma xanthan	3.89 ± 1.21	A
Chile verde 0.5% goma xanthan	3.89 ± 1.01	A

*Medias con letras iguales en la misma columna significa que no hay diferencias significativas (P>0.05)

En el cuadro 8 se presentan los datos de evaluación sensorial para el atributo sabor, los panelistas no detectaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Los diferentes niveles de goma xanthan no influyeron en la respuesta de los panelistas.

Cuadro 9. Evaluación sensorial: viscosidad

Tratamientos	Media ± DE	Separación de medias
Chile rojo 0.5% goma xanthan	4.02 ± 0.84	A
Chile rojo 0.4% goma xanthan	3.89 ± 1.06	A
Chile verde 0.4% goma xanthan	3.83 ± 1.03	A
Chile verde 0.5% goma xanthan	3.75 ± 1.02	A

*Medias con letras iguales en la misma columna significa que no hay diferencias significativas (P>0.05)

En el cuadro 9 se presentan los datos de evaluación sensorial para el atributo viscosidad, los panelistas no detectaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Los diferentes niveles de goma xanthan no influyeron en la respuesta de los panelistas.

Cuadro 10. Evaluación sensorial: textura

Tratamientos	Media ± DE	Separación de medias
Chile rojo 0.4% goma xanthan	3.83 ± 0.77	A
Chile verde 0.5% goma xanthan	3.83 ± 1.02	A
Chile verde 0.4% goma xanthan	3.81 ± 0.75	A
Chile rojo 0.4% goma xanthan	3.78 ± 0.87	A

*Medias con letras iguales en la misma columna significa que no hay diferencias significativas (P>0.05)

En el cuadro 10 se presentan los datos de evaluación sensorial para el atributo textura, los panelistas no detectaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Los diferentes niveles de goma xanthan no influyeron en la respuesta de los panelistas.

Cuadro 11. Evaluación sensorial: aceptación general

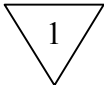
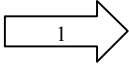

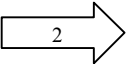


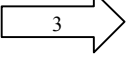
Tratamientos	Media \pm DE	Separación de medias
Chile verde 0.4% goma xanthan	4.06 \pm 0.83	A
Chile rojo 0.4% goma xanthan	3.89 \pm 0.78	A
Chile rojo 0.5% goma xanthan	3.81 \pm 0.79	A
Chile verde 0.5% goma xanthan	3.69 \pm 0.88	A


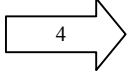
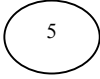
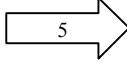
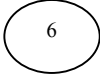
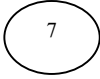
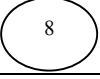
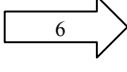

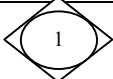
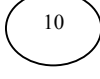
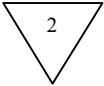
*Medias con letras iguales en la misma columna significa que no hay diferencias significativas ($P > 0.05$)

Los datos presentados en el cuadro 11 demuestran que no existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para la aceptación general.

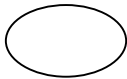
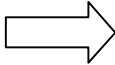
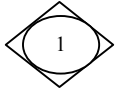
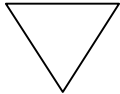
4.2 ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

Cuadro 12. Estudios de tiempos y movimientos

Descripción	Símbolo	Tiempo (s)	Distancia (m)
Almacén Materia Prima			
A mesa de trabajo		14	7
Pesado de Ingredientes		45	
Hacia lavabo		5	2
Lavado		180	
Desinfección		60	
Hacia mesa de trabajo		5	2

Cortado		180	
Hacia estufa		10	5
Escaldado		600	
Hacia mesa de trabajo		10	5
Licuada		120	
Mezclado		60	
Enfriado		120	
Hacia estufa		10	5
Esterilizado		600	
Envasado		180	
Esterilizado		600	
Almacenado			

Cuadro 13. Cuadro resumen de tiempos y movimientos

Cuadro Resumen			
Símbolo	Total	Tiempo	Distancia (m)
	9	2565	
	6	54	26
	1	180	
	2		
Total		46 minutos 39 segundos	26

El estudio de tiempos y movimientos determinó que se necesitan 46 minutos con 39 segundos para elaborar 100 g de producto a escala piloto. Los procesos en los que se necesitó más tiempo fueron los procesos de escaldado, ya que cada uno consta de 10 minutos, haciendo un total de 30 minutos.

4.3 ESTUDIO DE RENDIMIENTOS

El estudio de rendimientos determinó que de 100 kg de materias primas se obtienen 95 kg de salsa, lo que representa 95% de rendimiento. El 5% de pérdida se debe a que durante el escaldado de los chiles y ajos, éstos pierden humedad y por ende peso.

4.4 ANÁLISIS DE COSTOS

Cuadro 14. Costos variables de producción para 100 g del tratamiento 1 (T1)

Costos variables de producción	Costo por unidad (100 g) (L.)	Cantidad	Costos/g
Chile dulce (verde)	3.12	81.20	0.04
Ajo	0.01	1.14	0.01
Pimienta negra	0.07	0.07	1.00
Orégano	0.10	0.07	1.43
Sal	0.01	1.09	0.01
Ácido cítrico	0.02	0.02	1.00
Metabisulfito de sodio	0.01	0.03	0.22
Benzoato de sodio	0.02	0.09	0.22
Goma xanthan	0.06	0.40	0.15
Aceite de oliva	7.28	15.90	0.46
Envase vidrio	8.00		
TOTAL	18.70	100	0.08

Cuadro 15. Costos variables de producción para 100 g del tratamiento 2 (T2)

Costos variables de producción	Costo por unidad (100 g) (L.)	Cantidad	Costos/g
Chile dulce (verde)	1.71	81.20	0.02
Ajo	0.01	1.14	0.01
Pimienta negra	0.07	0.07	1.00
Orégano	0.10	0.07	1.43
Sal	0.01	1.09	0.01
Ácido cítrico	0.02	0.02	1.00
Metabisulfito de sodio	0.01	0.03	0.22
Benzoato de sodio	0.02	0.09	0.22
Goma xanthan	0.06	0.40	0.15
Aceite de oliva	7.28	15.90	0.46
Envase vidrio	8.00		
TOTAL	17.28	100	0.08

Cuadro 16. Costos variables de producción para 100 g del tratamiento 3 (T3)

Costos variables de producción	Costo por unidad (100 g) (L.)	Cantidad	Costos/g
Chile dulce (verde)	3.10	80.71	0.04
Ajo	0.01	1.13	0.01
Pimienta negra	0.07	0.07	1.00
Orégano	0.10	0.07	1.43
Sal	0.01	1.08	0.01
Ácido cítrico	0.02	0.02	1.00
Metabisulfito de sodio	0.01	0.03	0.22
Benzoato de sodio	0.02	0.09	0.22
Goma xanthan	0.06	0.50	0.15
Aceite de oliva	7.67	16.76	0.46
Envase vidrio	8.00		
TOTAL	19.08	100	0.08

Cuadro 17. Costos variables de producción para 100 g del tratamiento 4 (T4)

Costos variables de producción	Costo por unidad (100 g) (L.)	Cantidad	Costos/g
Chile dulce (verde)	1.70	80.71	0.02
Ajo	0.01	1.13	0.01
Pimienta negra	0.07	0.07	1.00
Orégano	0.10	0.07	1.43
Sal	0.01	1.08	0.01
Ácido cítrico	0.02	0.02	1.00
Metabisulfito de sodio	0.01	0.03	0.22
Benzoato de sodio	0.02	0.09	0.22
Goma xanthan	0.06	0.50	0.15
Aceite de oliva	7.67	16.76	0.46
Envase vidrio	8.00		
TOTAL	17.68	100	0.08

De acuerdo a los cuadros 14, 15, 16 y 17, se puede determinar que el tratamiento que presentó el menor costo variable fue el de chile verde y 0.4% de goma xanthan (T2). De 100 g de materias primas se obtuvo un total de 95 g de producto final (0.95 unidades). El costo unitario de producir una unidad (100 g) del tratamiento (T2) es de L. 18.19.

4.5 CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO

4.5.1 Análisis físicos

4.5.1.1 Análisis de color

Cuadro 18. Análisis de color: valor L*

Tratamientos	Media \pm DE	Separación de medias
Chile verde 0.4% goma xanthan	67.73 \pm 0.02	A
Chile verde 0.5% goma xanthan	65.55 \pm 0.03	B
Chile rojo 0.4% goma xanthan	59.40 \pm 0.20	C
Chile rojo 0.5% goma xanthan	59.40 \pm 0.11	C

*Medias con letras diferentes en la misma columna significa que hay diferencias significativas (P<0.05)

En la escala L*, el tratamiento chile verde con 0.4 % de goma xanthan fue el que obtuvo mayor luminosidad, mientras que el tratamiento con menor grado de luminosidad fue el de chile rojo con 0.5% de goma xanthan. Esto puede deberse al color de los chiles, ya que el color verde es menos oscuro que el color rojo.

Cuadro 19. Análisis de color: valor a*

Tratamientos	Media \pm DE	Separación de medias
Chile rojo 0.5% goma xanthan	40.69 \pm 0.095	A
Chile rojo 0.4% goma xanthan	40.36 \pm 0.02	B
Chile verde 0.5% goma xanthan	-7.71 \pm 0.02	C
Chile verde 0.4% goma xanthan	-9.28 \pm 0.03	D

*Medias con letras diferentes en la misma columna significa que hay diferencias significativas (P<0.05)

En la escala a*, el tratamiento que presentó la media más alta fue el de chile rojo con 0.5% de goma xanthan, esto se debe a que en éste se usan chiles rojos. El tratamiento que obtuvo la media más baja fue el de chile verde con 0.4% de goma xanthan, y esto se debe al color verde de los chiles.

Cuadro 20. Análisis de color: valor b*

Tratamientos	Media ± DE	Separación de medias
Chile rojo 0.4% goma xanthan	67.22 ± 0.43	A
Chile rojo 0.5% goma xanthan	67.18 ± 0.02	A
Chile verde 0.5% goma xanthan	48.36 ± 0.05	B
Chile verde 0.4% goma xanthan	47.72 ± 0.08	C

*Medias con letras diferentes en la misma columna significa que hay diferencias significativas (P<0.05)

En la escala b*, los tratamientos que presentaron una mayor tendencia a amarillo fueron los tratamientos con chile rojo y 0.4% y 0.5% de goma xanthan, mientras que el tratamiento que presentó mayor tendencia a azul fue el tratamiento chile verde con 0.4% de goma xanthan.

4.5.1.2 Análisis de viscosidad

Cuadro 21. Análisis físico: viscosidad (100 RPM)

Tratamientos	Media ± DE (cP)	Separación de medias
Chile verde 0.5% goma xanthan	2386.22 ± 2.11	A
Chile rojo 0.5% goma xanthan	2384.78 ± 2.00	A
Chile verde 0.4% goma xanthan	1859.78 ± 2.17	B
Chile rojo 0.4% goma xanthan	1858.67 ± 2.54	B

*Medias con letras diferentes en la misma columna significa que hay diferencias significativas (P<0.05)

Existieron diferencias significativas (P<0.05) entre los tratamientos en cuanto a viscosidad. Esto se debe a que se usaron dos niveles diferentes de goma xanthan, diferencia que se refleja en los tratamientos con 0.5% de goma xanthan y los de 0.4% de goma xanthan.

Cuadro 22. Análisis físico: actividad de agua (aw)

Tratamientos	Media ± DE	Separación de medias
Chile verde 0.5% goma xanthan	0.994 ± 0.0006	A
Chile rojo 0.5% goma xanthan	0.993 ± 0.0006	A
Chile verde 0.4% goma xanthan	0.991 ± 0.0006	B
Chile rojo 0.4% goma xanthan	0.991 ± 0.0006	B

*Medias con letras diferentes en la misma columna significa que hay diferencias significativas (P<0.05)

El cuadro 22 presenta los datos del análisis físico de actividad de agua que demuestran que los tratamientos con 0.5% de goma xanthan fueron los que presentaron mayor actividad de agua ($P < 0.05$), esto se debe a que los de 0.5% goma xanthan, tienen menor cantidad de sal que los de chile verde y rojo con 0.4% de goma xanthan.

Cuadro 23. Análisis físico: sólidos totales (Brix)

Tratamientos	Media \pm DE	Separación de medias
Chile verde 0.5% goma xanthan	10 \pm 0.15	A
Chile rojo 0.5% goma xanthan	10 \pm 0.18	A
Chile verde 0.4% goma xanthan	9 \pm 0.09	B
Chile rojo 0.4% goma xanthan	9 \pm 0.54	B

*Medias con letras diferentes en la misma columna significa que hay diferencias significativas ($P < 0.05$)

El cuadro 23 presentan los datos del análisis físico de sólidos totales que demuestran que existen diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos, y esto puede deberse a que al aumentar el nivel de goma xanthan, el nivel de sólidos aumenta, esto se puede reflejar en los tratamientos con 0.5% de goma xanthan.

4.5.2 Análisis químicos

4.5.2.1 Análisis químico proximal

Cuadro 24. Análisis químico proximal del tratamiento 2 (chile verde y 0.4% de goma xanthan)

Componente	Media (%) \pm DE
Humedad	77.135 \pm 2.128
Grasa	18.325 \pm 1.082
Fibra cruda	2.950 \pm 0.424
Proteína cruda	0.010 \pm 0.001
Cenizas	1.575 \pm 0.021
Carbohidratos	0.004 \pm 0.001

Los componentes que representan el mayor porcentaje en la composición del producto, son la humedad y la grasa. Esto se debe al contenido de humedad de los chiles y a la cantidad de aceite de oliva que contiene el producto, respectivamente. Los porcentajes de los atributos fibra cruda, proteína cruda y carbohidratos, son bajos, lo cual es esperado debido a que la presencia de estos componentes es baja en la materia prima utilizada.

4.5.2.2. Análisis químico de acidez (pH)

Cuadro 25. Análisis químico: acidez (pH)

Tratamientos	Media \pm DE	Separación de medias
Chile verde 0.4% goma xanthan	5.25 \pm 0.01	A
Chile rojo 0.4% goma xanthan	5.24 \pm 0.40	A
Chile verde 0.5% goma xanthan	4.98 \pm 0.01	B
Chile rojo 0.5% goma xanthan	4.97 \pm 0.33	B

*Medias con letras diferentes en la misma columna significa que hay diferencias significativas ($P < 0.05$)

El cuadro 25 presenta los datos del análisis químico de acidez que demuestran que los tratamientos que obtuvieron menor acidez fueron los de chile verde y rojo con 0.4% de goma xanthan. Esto se debe a que los tratamientos con menor porcentaje de goma xanthan, tienen menor cantidad de aceite de oliva que los de chile verde y rojo con 0.5% de goma xanthan.

4.5.4. Análisis microbiológico

El cuadro 26 presenta los conteos realizados a los platos de la dilución 10^{-1} , ya que los conteos de las diluciones 10^{-2} y 10^{-3} , resultaron menores a 1 (< 1) UFC/mL.

Cuadro 26. Análisis de mesófilos aerobios del tratamiento 2 (chile verde y 0.4% goma xanthan)

UFC/mL		
Día	Conteo	Límite
0	7×10^2	5×10^3
15	1.7×10^3	5×10^3
30	2.4×10^3	5×10^3

Los conteos realizados durante los días 0, 15 y 30 después de abierto el producto no sobrepasaron el límite de 5×10^3 UFC/ml, según la Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994 (Moctezuma, 1994). El resultado de los conteos, puede suponer una posible contaminación del producto durante el muestreo para el análisis microbiológico, ya que al tomar las muestras el producto pierde vacío. Otras posibles causas pueden ser la alta actividad de agua y la baja acidez del producto.

4.5.5. Análisis de correlación

Los índices de correlación en los cuadros 27, 28 y 29 muestran que no existe correlación entre los resultados de las escalas L*, a* y b* de color y los resultados de la evaluación sensorial para el atributo apariencia.

Cuadro 27. Análisis de correlación: evaluación sensorial (apariciencia) y valor L*

Apariciencia Sensorial		Valor L*-color	
Tratamientos	Media ± DE	Tratamientos	Media ± DE
Chile Verde 0.4% goma xanthan	4.11 ± 1.04	Chile verde 0.5% goma xanthan	67.73 ± 0.02
Chile verde 0.5% goma xanthan	4.03 ± 1.00	Chile verde 0.4% goma xanthan	65.55 ± 0.03
Chile rojo 0.4% goma xanthan	3.83 ± 0.97	Chile rojo 0.5% goma xanthan	59.4 ± 0.20
Chile verde 0.5% goma xanthan	3.97 ± 0.94	Chile rojo 0.4% goma xanthan	59.4 ± 0.11
Correlación		0.7188	
Probabilidad		0.2811	

L: Escala L de color-Análisis físico

Apariciencia: Resultado de evaluación sensorial para apariencia.

Cuadro 28. Análisis de correlación: evaluación sensorial (apariciencia) y valor a*

Apariciencia Sensorial		Valor a*-color	
Tratamientos	Media ± DE	Tratamientos	Media ± DE
Chile Verde 0.4% goma xanthan	4.11 ± 1.04	Chile rojo 0.5% goma xanthan	40.69 ± 0.095
Chile verde 0.5% goma xanthan	4.03 ± 1.00	Chile rojo 0.4% goma xanthan	40.36 ± 0.02
Chile rojo 0.4% goma xanthan	3.83 ± 0.97	Chile verde 0.5% goma xanthan	-7.71 ± 0.02
Chile verde 0.5% goma xanthan	3.97 ± 0.94	Chile verde 0.4% goma xanthan	-9.28 ± 0.03
Correlación		-0.7546	
Probabilidad		0.2454	

a: Escala a* de color-Análisis Físico

Apariciencia: Resultado de evaluación sensorial para apariencia.

Cuadro 29. Análisis de correlación: evaluación sensorial (apariencia) y valor b*

Apariencia Sensorial		Valor b*-color	
Tratamientos	Media ± DE	Tratamientos	Media ± DE
Chile Verde 0.4% goma xanthan	4.11 ± 1.04	Chile rojo 0.4% goma xanthan	67.22 ± 0.43
Chile verde 0.5% goma xanthan	4.03 ± 1.00	Chile rojo 0.5% goma xanthan	67.18 ± 0.02
Chile rojo 0.4% goma xanthan	3.83 ± 0.97	Chile verde 0.5% goma xanthan	48.36 ± 0.05
Chile verde 0.5% goma xanthan	3.97 ± 0.94	Chile verde 0.4% goma xanthan	47.72 ± 0.08
Correlación		0.7541	
Probabilidad		0.2459	

a: Valor a* de color-Análisis Físico

Apariencia: Resultado de evaluación sensorial para apariencia.

Cuadro 30. Análisis de correlación: evaluación sensorial (viscosidad) y análisis físico (viscosidad)

Viscosidad Sensorial		Viscosidad-físico	
Tratamientos	Media ± DE	Tratamientos	Media ± DE
Chile rojo 0.5% goma xanthan	4.02 ± 0.84	Chile verde 0.5% goma xanthan	2386.22 ± 2.11
Chile rojo 0.4% goma xanthan	3.89 ± 1.06	Chile rojo 0.5% goma xanthan	2384.78 ± 2.00
Chile verde 0.4% goma xanthan	3.83 ± 1.03	Chile verde 0.4% goma xanthan	1859.78 ± 2.17
Chile verde 0.5% goma xanthan	3.75 ± 1.02	Chile rojo 0.4% goma xanthan	1858.67 ± 2.54
Correlación		-0.00169	
Probabilidad		0.9983	

*Viscosidad.: Resultados de la Evaluación Sensorial, para el atributo viscosidad.

Físico: Resultados del viscosímetro de Brookfield.

El índice de correlación en el cuadro 30 muestra que no existe correlación entre los resultados del análisis físico de viscosidad y los resultados de la evaluación sensorial para el atributo viscosidad.

5. CONCLUSIONES

- No hubo interacción entre los dos tipos de chile dulce y los dos niveles de goma xanthan en la aceptación general de la salsa a base de chile dulce.
- Los panelistas no detectaron diferencias significativas entre los tratamientos para ningún atributo sensorial.
- El estudio de tiempos y movimientos determinó que se necesitan 46 minutos con 39 segundos para elaborar 100g de producto a escala piloto.
- El costo variable del tratamiento chile verde con 0.4% de goma xanthan fue de L. 18.19.
- El estudio de rendimientos determinó que para 100 kg de materias primas se obtienen 95 kg de salsa, esto equivale a un 95% de rendimiento.
- Para el análisis físico se detectaron diferencias significativas entre tratamientos, siendo los tratamientos chile verde y rojo con 0.5% de goma xanthan los de mayor viscosidad, el tratamiento de chile verde con 0.5% de goma xanthan el de mayor claridad (L^*), el tratamiento chile rojo con 0.5% de goma xanthan el que tiene el color rojo (a^*) más intenso y el tratamiento chile verde con 0.5% de goma xanthan el color verde (b^*) más intenso.
- El tratamiento chile verde con 0.4% de goma xanthan, tiene 77.135% de humedad, 18.325% de grasa, 2.95% de fibra cruda, 0.010% de proteína cruda, 1.575% de cenizas y 0.004% de carbohidratos.
- Los conteos de mesófilos aerobios totales durante los 30 días de análisis no superaron el límite máximo permitido (5×10^3 UFC/mL).

6. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de vida de anaquel del producto y estudios de calidad microbiológica a largo plazo.
- Realizar un análisis microbiológico de anaerobios totales.
- Realizar un estudio de mercado completo para el producto desarrollado.
- Evaluar la incorporación de otras gomas.

7. BIBLIOGRAFÍA

Adinte, 2008. Pimiento (en línea). Consultado 6 ago. 2008. Disponible en: <http://www.adinte.net/castelseras/Recetas/alimento/pimiento.htm>

Alcentral, 2008. Morrón o pimiento (en línea). Consultado 6 ago 2008. Disponible en: http://www.alcentral.com.ar/fh_morron.html

Cunniff, P. 1997. Official Methods of Analysis of AOAC International. Maryland, United States of America. .

ASFE, 2006. Perfil del mercado del chile dulce o morrón (en línea). Consultado 6 ago 2008. Disponible en: <http://www.santafeagro.net/Boletines/boletin%20chile%20morrón%20o%20dulce.pdf>

Barret, D. 2007. Maximizing the Nutritional Value of Fruits & Vegetables. Food Technology. 61(4): 40-44

Eroski. 2002. El color en los alimentos (en línea). Consultado 6 ago. 2008. Disponible en: <http://www.consumaseguridad.com/ciencia-y-tecnologia/2002/10/09/3639.php>

Eroski. 2008. Pimiento (en línea). Consultado 6 ago. 2008. Disponible en: <http://verduras.consumer.es/documentos/hortalizas/pimiento/intro.php>

FAO, 2008. Proposals for new work on Codex Standards for Fresh Chilli Peppers and Garlic. Proposals for amendments to the Priority List for the standardization of Fresh Fruits and Vegetables: 29.

Moctezuma, J. 1994. Prácticas de Higiene y Sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos. Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994: 29.

8. ANEXOS

Anexo 1. Formato hoja evaluación sensorial.

Análisis de Aceptación
Salsa a base de chile dulce

Nombre:

Fecha:

Código de muestra:

Instrucciones:

Observe y pruebe cada una de las muestras de la salsa aplicando la salsa sobre los pedazos de carne. Para cada muestra se le dará un pedazo de carne. Identifique el grado en el que le gusta o le disgusta de acuerdo a los atributos a evaluar en la hoja. Para marcar el grado de aceptación según su criterio, marque con una X el círculo correspondiente a al número que usted esté de acuerdo.

Recuerde tomar agua y comer galletas de soda antes de probar la siguiente muestra.

Color:



1. Me disgusta
mucho



2. Me disgusta
poco



3. Ni me gusta
ni me disgusta



4. Me gusta
poco



5. Me gusta
mucho

Comentario: _____

Aroma:



1. Me disgusta
mucho



2. Me disgusta
poco



3. Ni me gusta
ni me disgusta



4. Me gusta
poco



5. Me gusta
mucho

Comentario: _____

Sabor:



1. Me disgusta
mucho



2. Me disgusta
poco



3. Ni me gusta
ni me disgusta



4. Me gusta
poco



5. Me gusta
mucho

Comentario: _____

Viscosidad:



1. Me disgusta



2. Me disgusta



3. Ni me gusta



4. Me gusta



5. Me gusta

mucho

poco

ni me disgusta

poco

mucho

Comentario: _____

Textura:



**1. Me disgusta
mucho**



**2. Me disgusta
poco**



**3. Ni me gusta
ni me disgusta**



**4. Me gusta
poco**



**5. Me gusta
mucho**

Comentario: _____

Aceptación General:



**1. Me disgusta
mucho**



**2. Me disgusta
poco**



**3. Ni me gusta
ni me disgusta**



**4. Me gusta
poco**



**5. Me gusta
mucho**

Comentario: _____

Anexo 2. Separación de medias TUKEY: apariencia

Sistema SAS 16:00 Thursday, January 15, 2004 21

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para APARIENCIA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	138
Error de cuadrado medio	0.966989
Valor crítico del rango estudentizado	3.67783
Diferencia significativa mínima	0.6028

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRT
A	4.1111	36	2
A			
A	4.0278	36	4
A			
A	3.9722	36	3
A			
A	3.8333	36	1

Anexo 3. Separación de medias TUKEY: aroma

Sistema SAS 16:00 Thursday, January 15, 2004 22

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para AROMA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	138
Error de cuadrado medio	0.855374
Valor crítico del rango estudentizado	3.67783
Diferencia significativa mínima	0.5669

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRT
A	3.7778	36	3
A			
A	3.6944	36	2
A			
A	3.6944	36	4
A			
A	3.6111	36	1

Anexo 4. Separación de medias TUKEY: sabor

Sistema SAS 16:00 Thursday, January 15, 2004 23

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para SABOR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	138
Error de cuadrado medio	1.100543
Valor crítico del rango estudentizado	3.67783
Diferencia significativa mínima	0.643

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRT
A	4.3056	36	2
A			
A	3.9722	36	1
A			
A	3.8889	36	3
A			
A	3.8889	36	4

Anexo 5. Separación de medias TUKEY: viscosidad

Sistema SAS 16:00 Thursday, January 15, 2004 24

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VISCOSIDAD

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	138
Error de cuadrado medio	0.957327
Valor crítico del rango estudentizado	3.67783
Diferencia significativa mínima	0.5998

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRT
A	4.0278	36	3
A			
A	3.8889	36	1
A			
A	3.8333	36	2
A			
A	3.7500	36	3

Anexo 6. Separación de medias TUKEY: textura

Sistema SAS 16:00 Thursday, January 15, 2004 25

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para TEXTURA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	138
Error de cuadrado medio	0.595914
Valor crítico del rango estudentizado	3.67783
Diferencia significativa mínima	0.4732

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRT
A	3.8333	36	4
A			
A	3.8333	36	2
A			
A	3.8056	36	2
A			
A	3.7778	36	1

Anexo 7. Separación de medias TUKEY: aceptación general

Sistema SAS 16:00 Thursday, January 15, 2004 26

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para AG

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	138
Error de cuadrado medio	0.623188
Valor crítico del rango estudentizado	3.67783
Diferencia significativa mínima	0.4839

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRT
A	4.0556	36	2
A			
A	3.8889	36	1
A			
A	3.8056	36	3
A			
A	3.6944	36	4

Anexo 8. Separación de medias TUKEY: viscosidad (análisis físico)

Sistema SAS 20:11 Wednesday, June 30, 2004 6

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para cP

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	5.087037
Valor crítico del rango estudentizado	3.84540
Diferencia significativa mínima	2.891

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey	Agrupamiento	Media	N	trt
A	2386.222	9	4	
A				
A	2384.778	9	3	
B	1859.778	9	1	
B				
B	1858.667	9	2	